SEMESTRAL

UNI

academiacesarvallejo.edu.pe

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

SEMESTRAL

UNI

academiacesarvallejo.edu.pe





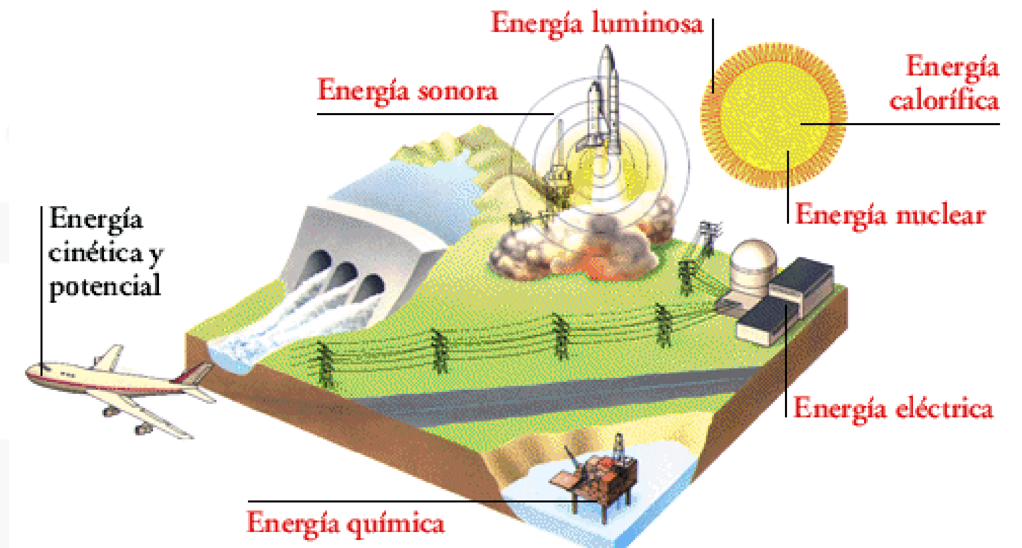
FÍSICA

Tema: Energía y Potencia Mecánica

ENERGÍA Y POTENCIA MECÁNICA

OBJETIVOS

- Conocer el concepto de energía, y en especial el concepto de la energía mecánica. Así como el principio de conservación de la energía.
- Determinar la relación entre el trabajo mecánico y la cantidad de energía transferida de un cuerpo hacia otro.
- Conocer y determinar la potencia y la eficiencia mecánica.





ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

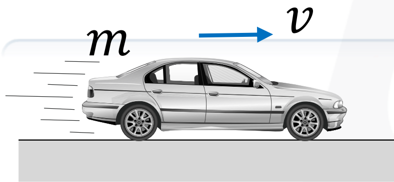
Energía Mecánica (E_M)

Unidad: Joule (J)

Medida del movimiento

Medida de las interacciones

Energía cinética (E_c)

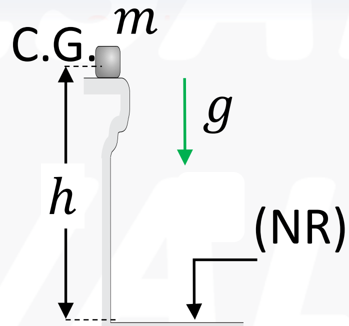


$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

m: masa (kg)

v: rapidez (m/s)

Energía potencial gravitatoria (E_{PG})



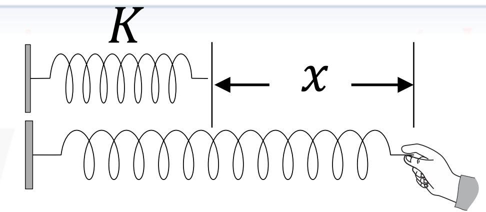
$$E_{PG} = mgh$$

m: masa (kg)

h: Altura del C.G respecto a un Nivel de referencia (N.R)

C.G.: centro de gravedad

Energía potencial Elástica (E_{PE})



$$E_{PE} = \frac{1}{2}Kx^2$$

K: constante de rigidez (N/m)

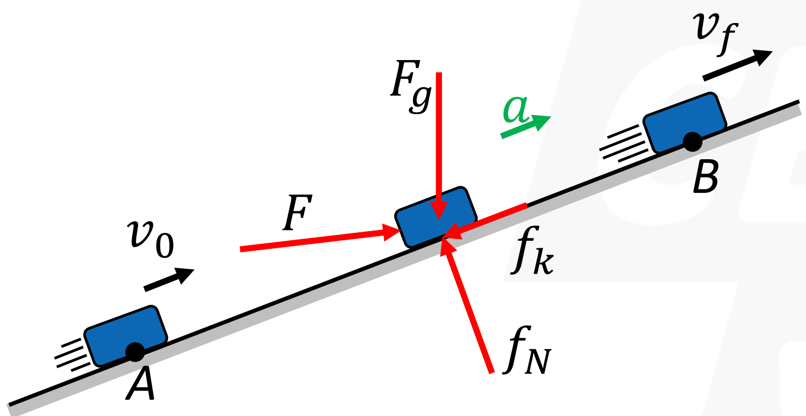
x: Deformación (m)

La energía mecánica (E_M) viene dada por: $E_M = E_c + E_{PG} + E_{PE}$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

Relación entre el trabajo neto y la energía cinética

Consideremos que el bloque desliza con aceleración constante:



$$W_{A\to B}^{NETO} = W_{A\to B}^{F} + W_{A\to B}^{F_g} + W_{A\to B}^{f_k} + W_{A\to B}^{f_N}$$

$$W_{A\to B}^{NETO} = \boldsymbol{W^{F_R}}$$

Como realiza MRUV: $W_{A\to B}^{NETO} = F_R\, d_{AB}$

$$W_{A\to B}^{NETO} = (ma)\, d_{AB}$$

$$W_{A\to B}^{NETO} = m\,(a\, d_{AB}) \;\dots \text{(I)}$$

De: $v_f^2 = v_0^2 + 2ad_{AB}$

$$\frac{v_f^2}{2} - \frac{v_0^2}{2} = a\, d_{AB} \quad \dots \text{(II)}$$

Reemplazando (II) en (I) :

$$W_{A\to B}^{NETO} = m\left(\frac{v_f^2}{2} - \frac{v_0^2}{2}\right)$$

$$W_{A\to B}^{NETO} = E_{C(f)} - E_{C(0)}$$

$$\boldsymbol{W_{A\to B}^{NETO} = \Delta E_C}$$

Fuerzas conservativas

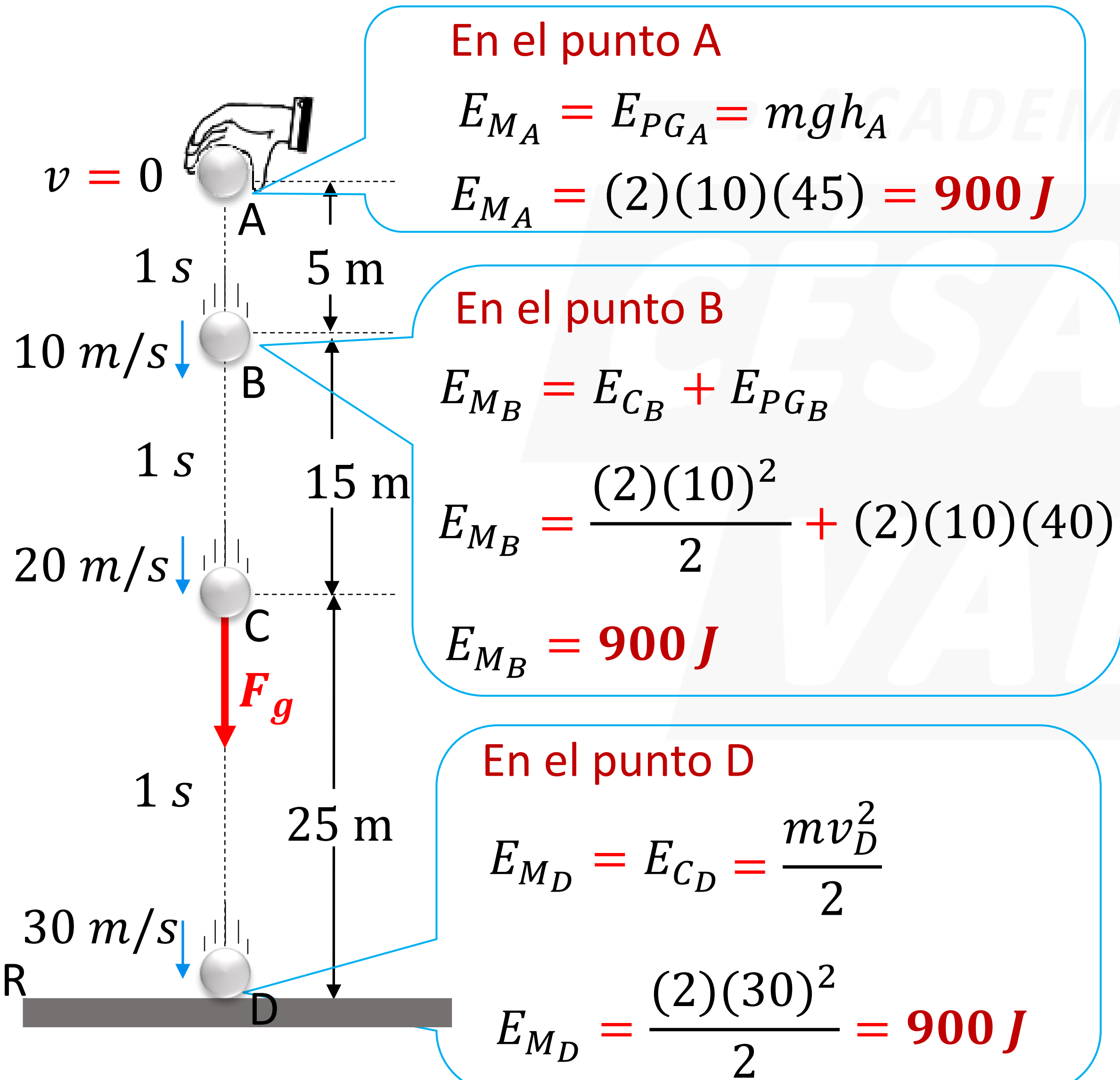
Es aquella fuerza cuyo trabajo mecánico sobre un cuerpo, no depende de la trayectoria que este siga y se determina como la diferencia entre energías potenciales inicial y final. En mecánica hay dos fuerzas que cumplen esta característica: la ***Fuerza de gravedad*** *y la* ***Fuerza elástica.***

$$W_{A\to B}^{F_g} = E_{PG_A} - E_{PG_B}$$

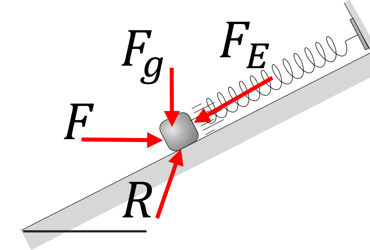
$$W_{A\to B}^{F_E} = E_{PE_A} - E_{PE_B}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

Por ejemplo veamos lo que ocurre al soltar una pequeña esfera de 2 kg. ($g = 10\ m/s^2$)



Teorema entre el trabajo de las fuerzas no conservativas (W^{FNC}) y la variación de la energía mecánica (ΔE_M).



Sabemos que: $W_{A\to B}^{neto} = \Delta E_C$

$$W^{F_g} + W^{F_E} + W^{F} + W^{R} = E_{C_F} - E_{C_o}$$

$$(E_{PG_o} - E_{PG_F}) + (E_{PE_o} - E_{PE_F}) + W_{o\to f}^{FNC} = E_{C_F} - E_{C_o}$$

$$W_{o\to f}^{FNC} = (E_{C_F} + E_{PG_F} + E_{PE_F}) - (E_{C_o} + E_{PG_o} + E_{PE_o})$$

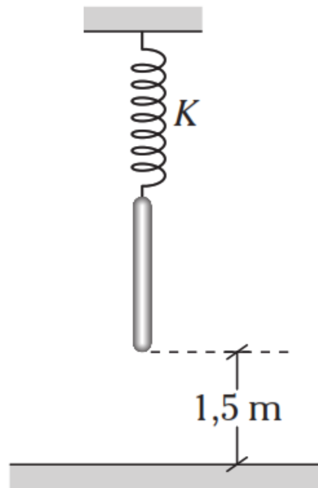
$$W_{o\to f}^{FNC} = \boldsymbol{E_{M_F} - E_{M_o} = \Delta E_M}$$

Si: $W_{o\to f}^{FNC} = 0$ $\qquad \boldsymbol{E_{M_o} = E_{M_F}}$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

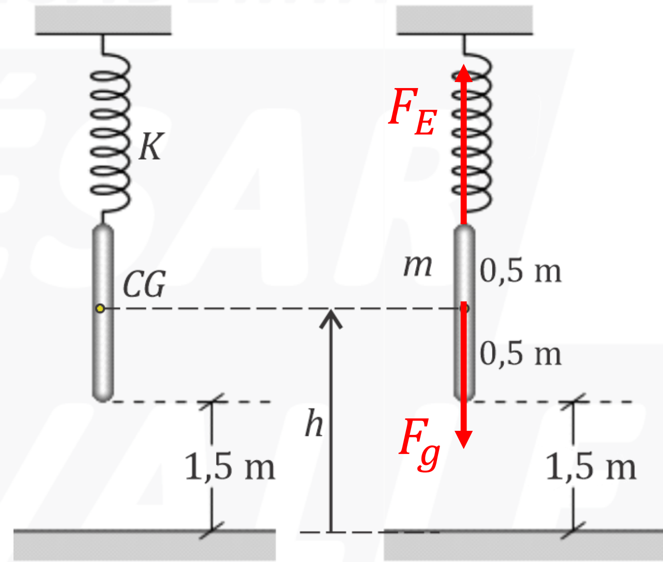
Aplicación 1

La barra homogénea de 1 m de longitud y 2 kg de masa se encuentra en equilibrio. Determine la energía mecánica del sistema resorte-barra respecto del piso. ($K=200$ N/m; $g=10$ m/s^2).



RESOLUCIÓN

$$E_{M(sistema)} = \cancel{E_c} + E_{PG} + E_{PE} \ldots (1)$$



Del equilibrio: $F_E = F_g$

$$200x = 20$$

$$x = 0{,}1\text{m}$$

En (I):

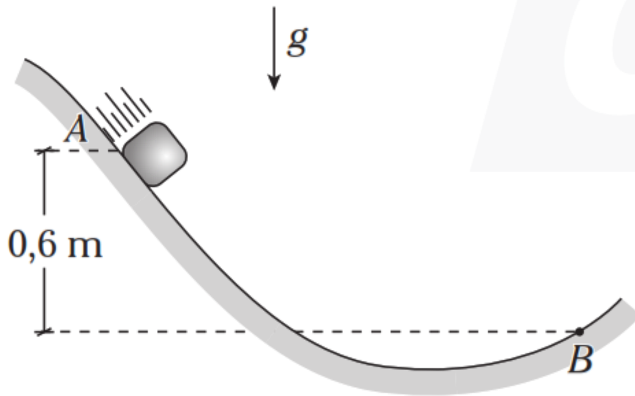
$$E_M = 2(10)(10) + \frac{200}{2}(0{,}1)^2$$

$$E_M = 41 \text{ J}$$

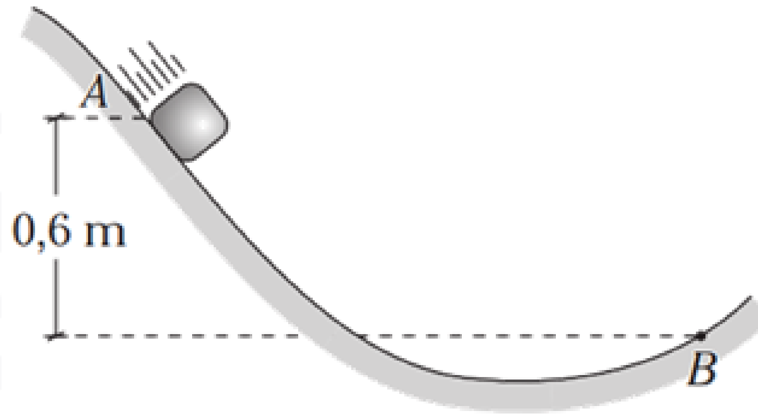
ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

Aplicación 2

Un bloque de 2 kg se mueve por una superficie curvilínea, y cuando pasa por A su rapidez es de 4 m/s. Si desde A hasta B la fuerza de fricción sobre el bloque realiza un trabajo de −4 J, calcule el cociente de la energía cinética en B y A, respectivamente. (g = 10 m/s²).



RESOLUCIÓN:



La relación de energías cinéticas sería:

$$\frac{E_{C(B)}}{E_{C(A)}} = \frac{\frac{1}{2}mv_B^2}{\frac{1}{2}m(4)^2} = \frac{v_B^2}{16} \quad \ldots \text{(I)}$$

De la relación trabajo energía:

$$W_{A-B}^{FNC} = E_{M(B)} - E_{M(A)}$$

$$W_{A-B}^{f_k} = E_{C(B)} - (E_{C(A)} + E_{PG(A)})$$

$$-4 = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 - mgh$$

$$-4 = \frac{1}{2}(2)v_B^2 - \frac{1}{2}(2)4^2 - 2(10)0{,}6$$

$$v_B^2 = 24$$

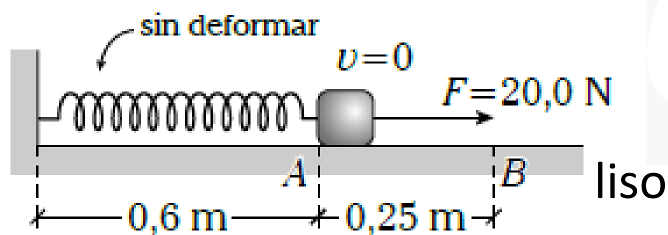
Reemplazando en (I):

$$\frac{E_{C(B)}}{E_{C(A)}} = \frac{3}{2}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

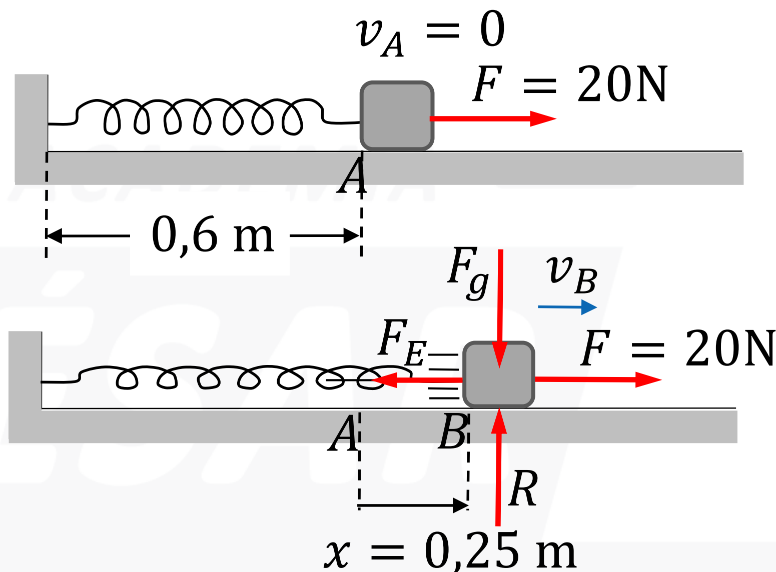
Aplicación 3

El bloque de $0{,}5\,kg$ unido al resorte de constante $K = 40N/m$ se jala con una la fuerza constante F. Determine la rapidez del bloque cuando pasa por el punto B.



liso

RESOLUCIÓN: Nos piden v_B



Aplicando la relación entre el Trabajo y la Energía mecánica al sistema bloque-resorte:

$$\boldsymbol{\Sigma\, W_{A\to B}^{FNC} = \Delta\, E_M}$$

$$W_{A\to B}^{F} + \cancel{W_{A\to B}^{R}} = E_{M(B)} - \cancel{E_{M(A)}}$$

$$F\,x = \frac{1}{2}mv_B^2 + \frac{1}{2}Kx^2$$

$$20(0{,}25) = \frac{1}{2}(0{,}5)v_B^2 + \frac{1}{2}40(0{,}25)^2$$

$$\frac{20}{4} = \frac{1}{4}v_B^2 + \frac{5}{4}$$

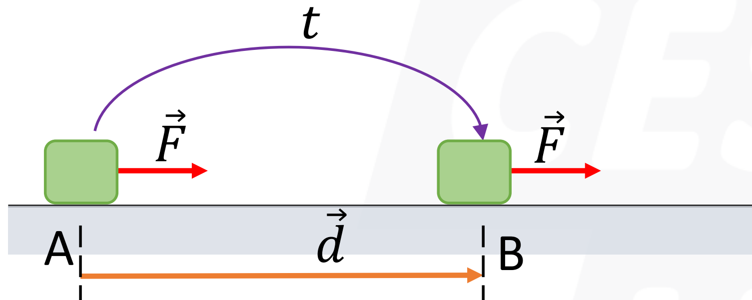
$$v_B^2 = 15$$

$$\boxed{v_B = 3{,}87\ m/s}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

POTENCIA MECÁNICA

Es una magnitud escalar que mide la rapidez con la cual se desarrolla trabajo mecánico o se transmite, consume y/o transforma la energía mecánica.



Donde:

$$P = \frac{W_{A\to B}^{F}}{t} = \frac{E_M^{Transf}}{t}$$

Unidad en el S.I.

$$\frac{J}{s} = (W)watts$$

P: Potencia media

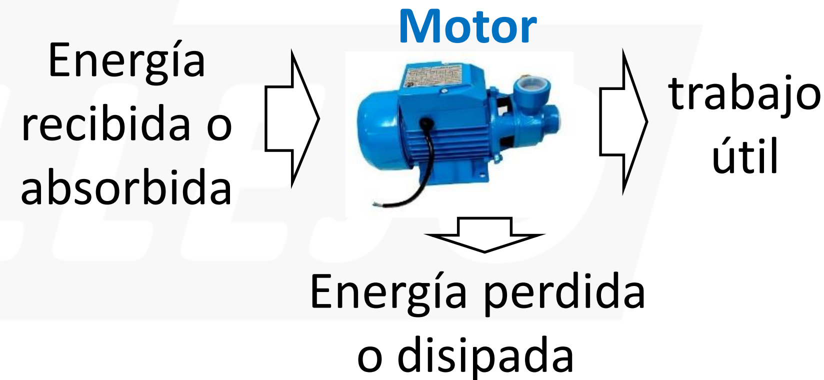
t: tiempo transcurrido

Para cuando un cuerpo realiza MRU, se cumple lo siguiente:

$$P = Fv$$

EFICIENCIA (η)

La eficiencia nos indica que tanto de la potencia absorbida (P_{abs}) es potencia útil ($P_{útil}$).



$$\eta = \frac{P_{útil}}{P_{abs}}$$

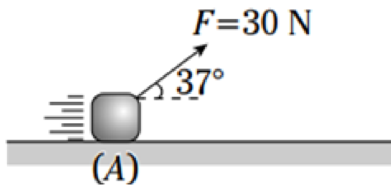
Por conservación de la energía

$$P_{absorbida} = P_{útil} + P_{perdida}$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

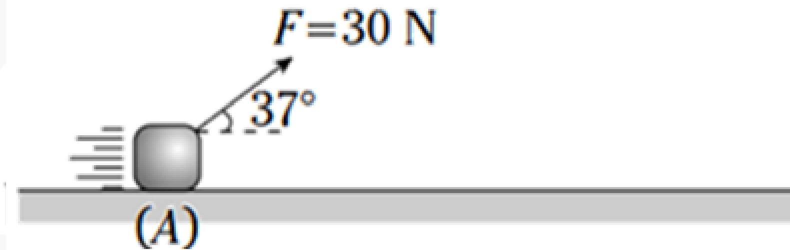
Aplicación 4

Un bloque de 10 kg se desplaza sobre un piso rugoso, el cual ejerce una fuerza de fricción cinética constante de módulo igual a 8 N. Si la fuerza constante $\vec{F}$ desplaza al bloque, calcule la potencia media que desarrolla esta fuerza desde que pasa por A hasta el instante que la rapidez del bloque sea de 10 m/s. Considere que la rapidez del bloque al pasar por A es de 2 m/s.



RESOLUCIÓN:

De: $$P = \frac{W^F}{t}$$



Solo realiza trabajo la componente horizontal (F_x) de la fuerza F, por lo que se tiene.

$$P = F_x v_{media}$$

Dado que en el tramo rectilíneo AB la fuerza resultante es constante, entonces se tiene MRUV. Por lo tanto calculamos la rapidez media como.

$$v_{media} = \left(\frac{2+10}{2}\right) m/s$$

$$v_{media} = 6 \text{ m/s}$$

Reemplazando valores se tiene:

$$P = (24)(6)$$

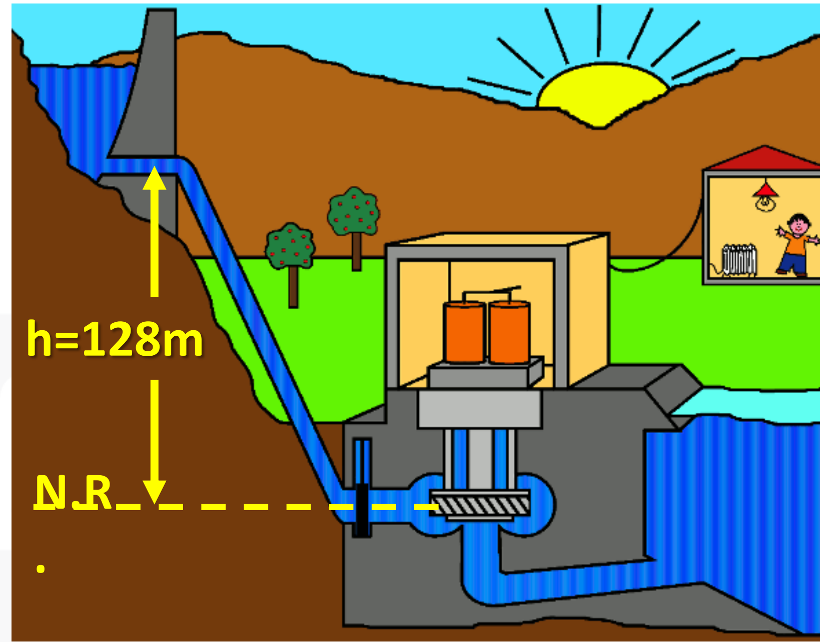
$$P = 144\ W$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO

Aplicación 5

En una catarata de 128 m de altura, el agua cae a razón de $1,4\times10^{6}$ kg/s. Si la mitad de la energía potencial se convierte en energía eléctrica, calcule aproximadamente la potencia producida en W. ($g=9,81$ m/s^2)

RESOLUCIÓN



Piden la potencia producida

La potencia producida es **potencia eléctrica**

$$P = \frac{E_{eléctrica}}{t} \quad \ldots \text{(I)}$$

Por dato:

$$E_{eléctrica} = \frac{E_{PG}}{2}$$

En (I): $P = \dfrac{mgh}{2t}$

Como el agua cae a razón de: $1,4\times10^{6}$ *kg/s.*

$$\frac{m}{t} = 1,4\times10^{6}\ kg/s$$

$$P = 1,4\times10^{6}\times\frac{9,81(128)}{2}$$

$$P = 878,97\ \times\ 10^{6}\ W$$

ACADEMIA CÉSAR VALLEJO



GRACIAS

SÍGUENOS:

academiacesarvallejo.edu.pe